

Vicent, A.

ENFERMEDADES FÚNGICAS DE LOS CÍTRICOS EN FLORIDA (II)

Instituto Agroforestal Mediterráneo,
Universidad Politécnica de Valencia,
Camino de Vera s/n, 46022 Valencia.
E-mail: anvici@eaf.upv.es

Mancha grasienta (*Mycosphaerella citri*)

Los síntomas de la mancha grasienta o "greasy spot" de los cítricos se describieron por primera vez en Florida en 1915. Inicialmente, la aparición de esta enfermedad se asoció a problemas nutricionales y al ácaro del tostado [*Phyllocoptruta oleivora* (Ashmead)]. No fue hasta principios de los años 70 cuando se identificó al hongo ascomiceto *Mycosphaerella citri* Whiteside [forma asexual: *Stenella citri-grisea* (F.E. Fisher) Sivanesan] como su agente causal.

El síntoma más característico de la enfermedad es la aparición de pustulaciones oscuras en el envés de las hojas, rodeadas generalmente por un halo clorótico que es perceptible también en el haz (Figs. 1a y 1b). Estas lesiones suelen provocar defoliaciones muy severas, que se traducen en

una menor producción y calibre de los frutos. *M. citri* puede causar también daños directos sobre los frutos de pomelo, a modo de pequeñas punteaduras necróticas sobre la corteza rodeadas por áreas de color verdoso (Fig. 1c). A diferencia de los daños en hojas, las lesiones en frutos sólo revisten importancia en el caso de la producción para el mercado en fresco.

A pesar de que la mancha grasienta estaba presente en Florida desde principios de siglo, los citricultores comenzaron a percibir sus daños de forma más intensa a partir de la década de los 40. Hasta ese momento, el control de plagas en Florida estaba basado casi exclusivamente en el uso de aceites minerales que, como se demostró años más tarde, también son eficaces en el control de *M. citri*. Al sustituir los aceites minerales por insecticidas organofosforados, los daños causados por la mancha grasienta fueron aumentando progresivamente.

M. citri forma sus cuerpos fructíferos (pseudotecios) sobre las hojas afectadas que quedan en el suelo de la parcela. Dentro de los

pseudotecios se forman las esporas sexuales (ascosporas), tras un período de maduración inducido por ciclos alternos de humectación y sequedad. Aunque *M. citri* puede reproducirse también en forma de esporas asexuales (conidios), las ascosporas se consideran como su principal propágulo infectivo. Las ascosporas se liberan por la acción de la lluvia o el riego y se diseminan por el aire hasta alcanzar los distintos órganos de la planta. Las ascosporas germinan sobre el envés de las hojas y la corteza de los frutos bajo condiciones de alta temperatura y elevada humedad. Tras la germinación, el hongo crece externamente en forma de micelio, infectando finalmente a los tejidos internos a través de los estomas. *M. citri* se caracteriza por presentar un período de incubación largo. En las condiciones de Florida, la infección suele producirse durante el verano, pero los síntomas no son perceptibles hasta finales de otoño o principios de invierno. La caída de hojas suele ser más acusada desde finales de invierno hasta principios de primavera.

Hasta los años 70, la mayor concentración de ascosporas de

ENFERMEDADES FÚNGICAS DE LOS CÍTRICOS EN FLORIDA (II)

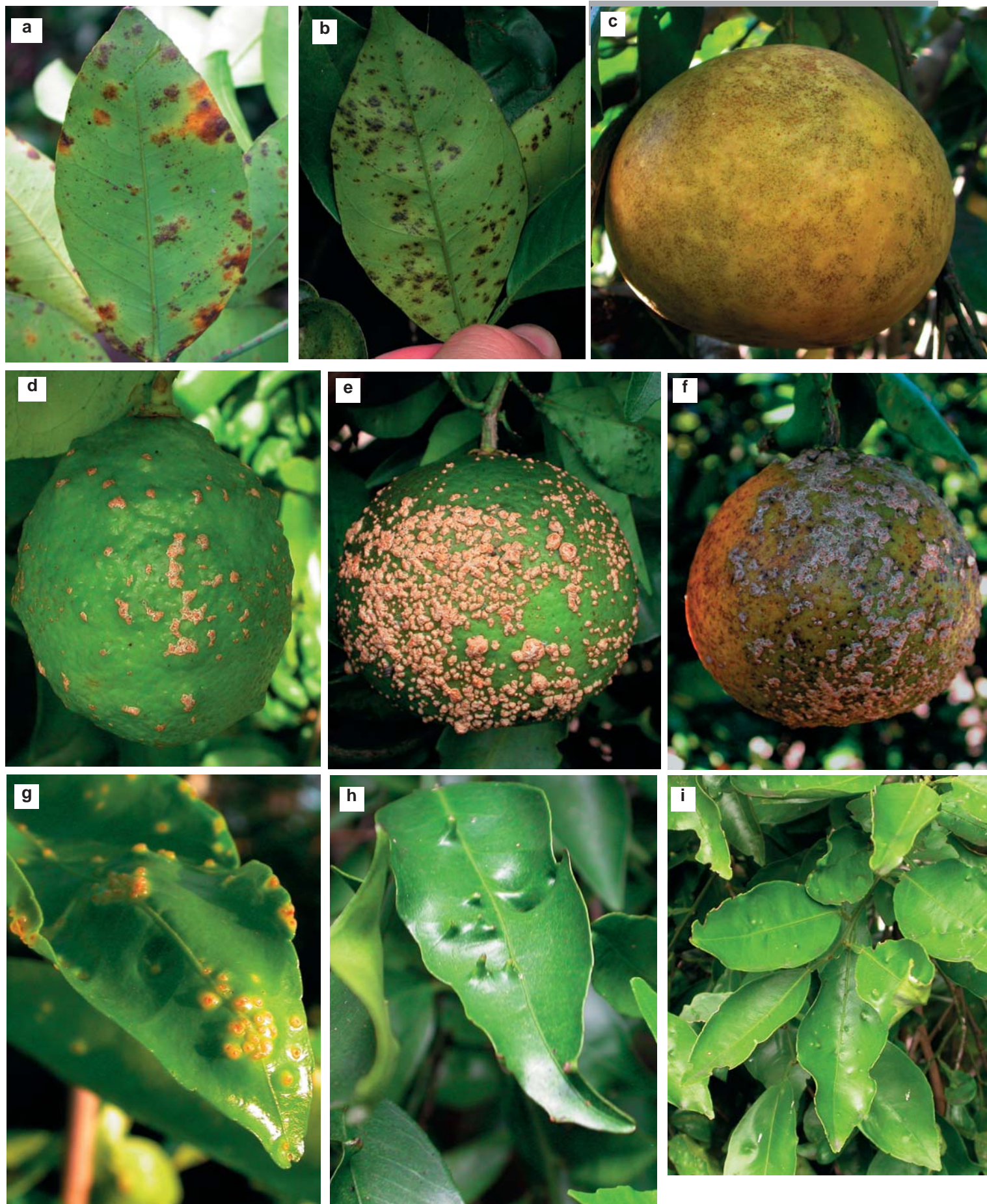


Figura 1: Lesiones causadas por *Mycosphaerella citri* en hojas de pomelo (a) y hojas de naranjo (b); Fruto de pomelo con lesiones en la corteza causadas por *Mycosphaerella citri* (c); Síntomas de la roña de los cítricos causada por *Elsinoë fawcettii* en fruto de limón (d), fruto de Temple (e) y fruto de tangelo Minneola (f); Síntomas foliares de *Elsinoë fawcettii* en limón rugoso (g), Temple (h) y pomelo (i). (Fotos: A. Vicent)

M. citri en el aire se registraba desde junio hasta julio, que coincidía a su vez con la presencia de altas temperaturas y lluvias, muy favorables para la infección. Trabajos recientes han puesto de manifiesto un desplazamiento de estas mayores concentraciones de ascosporas a los meses de abril y mayo. Al parecer, mediante la incorporación del riego por microaspersión, se han creado unas condiciones que favorecen la maduración acelerada de los pseudotecios. Sin embargo, esta desincronización entre la máxima producción de inóculo y las condiciones óptimas para la infección, no se ha traducido en una reducción apreciable de la severidad de la enfermedad en campo. Como sucede con otras enfermedades, parece ser que niveles de inóculo relativamente bajos son suficientes para inducir niveles altos de severidad.

El control de la mancha grisienta en Florida se basa en la aplicación de varios tratamientos fungicidas anuales. El hongo es muy sensible a la acción de los fungicidas durante su período de crecimiento micelial externo sobre el envés de las hojas y los frutos, por lo que los tratamientos suelen aplicarse para actuar directamente sobre esta fase. Los primeros productos que se emplearon para controlar la enfermedad fueron el cobre y los aceites minerales. Posteriormente se introdujo el uso de benomilo, pero se abandonó tras la aparición de resistencias. Actualmente se emplean fungicidas triazoles como fenbuconazol y Qol como piraclostrobin, azoxistrobin y trifloxistrobin. Se recomienda reali-

zar una primera aplicación en mayo o junio para prevenir las infecciones en la brotación de primavera. Posteriormente se realiza otra aplicación en julio para proteger las brotaciones de verano y los frutos. Finalmente, y sólo en el caso de la producción de fruta para el mercado en fresco, se realiza una tercera aplicación en agosto.

Las aplicaciones de urea o cal sobre la hojarasca del suelo y los riegos adicionales se han mostrado eficaces en la reducción de inóculo de *M. citri*, aunque no parecen traducirse en una menor severidad de la enfermedad.

Roña de los cítricos (*Elsinoë fawcettii*)

La roña de los cítricos o "citrus scab" en Florida está causada por el hongo *Elsinoë fawcettii* Bitancourt & Jenk. (forma asexual: *Sphaceloma fawcettii* Jenk.). La enfermedad se caracteriza por la aparición de costras suberosas sobre la corteza de los frutos y las hojas (Figs. 1d a 1i). En algunos casos es frecuente la aparición de deformaciones de los tejidos, que son más acentuadas en el caso de las infecciones foliares. Los daños causados por la roña de los cítricos no afectan a la capacidad productiva de los árboles, pero reducen la calidad externa del fruto, por lo que sólo se siguen estrategias de control cuando la producción se destina al mercado en fresco. Temple y Murcott son dos de las variedades más susceptibles a la enfermedad en Florida, aunque ésta afecta también a diversos cultivares de tan-

gelo, tangerina, limones y pomeños.

E. fawcettii se reproduce únicamente de forma asexual. El hongo produce sus esporas (conidios) dentro de unas estructuras denominadas acérvulos, que se forman sobre las costras suberosas presentes en frutos y hojas. Se han descrito dos tipos de conidios, unos elípticos e hialinos y otros alargados en forma de huso y pigmentados.

El hongo esporula sobre las costras cuando se forma una capa de agua líquida sobre la planta. Una vez formadas, las esporas se diseminan a los frutos y hojas colindantes por salpicaduras de lluvia. Para que se de la infección, son necesarias temperaturas entre 23-27 °C y unas 4-24 horas de agua líquida sobre la planta. Los frutos son susceptibles a la enfermedad durante los dos primeros meses de desarrollo, y las hojas hasta que alcanzan aproximadamente la mitad de su tamaño final.

Para el control de esta enfermedad en Florida se recomienda realizar entre dos y tres aplicaciones fungicidas por campaña. La primera al inicio de la brotación de primavera, con el fin de proteger los nuevos brotes y reducir la producción de esporas sobre las lesiones del año anterior. La segunda aplicación se realiza a la caída de pétalos y la tercera unas tres semanas después, con el fin de cubrir el período de máxima susceptibilidad del fruto. En parcelas poco afectadas suele omitirse la primera aplicación. Los fungicidas que se utilizan habitual-

mente para el control de la roña de los cítricos en Florida son ferbam y los Qol; piraclostrobin, azoxistrobin y trifloxistrobin. En el caso de estos últimos, se recomienda no realizar más de una aplicación por campaña para evitar la aparición de resistencias.

Phytophthora spp.

Los síntomas que causa *Phytophthora* en Florida son similares a los que tradicionalmente se vienen observando en nuestras áreas cítricas: lesiones en raicillas absorbentes y raíces principales, chancros en el tronco y podredumbre de frutos o "aguado". La diferencia principal respecto a las zonas mediterráneas la encontramos en las especies implicadas. En las zonas mediterráneas predomina la especie *P. citrophthora* (R.E. Sm. & E.H. Sm.) Leonian, que se desarrolla preferentemente durante las épocas lluviosas de otoño e invierno. Aunque durante los años 70 se citó también la presencia de *P. citrophthora* en Florida, actualmente los problemas de *Phytophthora* en esta zona están asociados a otras dos especies: *P. nicotianae* Breda de Haan y *P. palmivora* (E.J. Butler) E.J. Butler, que se desarrollan mejor durante la época de lluvias en verano.

Tanto *P. nicotianae* como *P. palmivora* desarrollan parte de su ciclo en el suelo. Sin embargo, *P. nicotianae* parece ser la principal responsable de los daños en raíces y base del tronco y *P. palmivora* está asociada fundamentalmente a las podredumbres de frutos. A diferencia de otras especies de *Phytophthora*, *P. palmivora*

tiene la capacidad de reproducirse sobre los frutos infectados. Su ciclo suele iniciarse con la infección de los frutos caídos en el suelo, sobre los que forma sus propágulos infectivos (esporangios y zoosporas). Los esporangios se diseminan a los frutos de las partes bajas del árbol a través de las salpicaduras de lluvia. Tras infectarlos, *P. palmivora* se reproduce de nuevo sobre ellos y la lluvia disemina la enfermedad a los frutos situados en zonas más altas de la copa.

En Florida se recomienda seguir una serie de medidas culturales para el control de las enfermedades causadas por *Phytophthora*. Durante los últimos años se ha enfatizado mucho el uso de material de plantación libre de estos patógenos, ya que se ha demostrado que ésta es su principal vía de propagación a nuevas plantaciones. Para el control de los problemas en raíces y troncos en zonas donde la enfermedad ya está presente o las condiciones del medio son muy favorables, se recomienda emplear patrones tolerantes como el citrulo Swingle. En cualquier caso, se recomienda realizar siempre el injerto alto para evitar que las salpicaduras de lluvia alcancen a la variedad, así como programar adecuadamente el riego para no provocar encharcamientos. Se ha demostrado que los daños causados en las raíces por las larvas del coleóptero *Diaprepes abbreviatus* (L.) incrementan la severidad de los daños por *Phytophthora*, por lo que se recomienda manejar adecuadamente esta plaga. La poda de las faldas de los árboles y el mantenimiento de una cubier-

ta vegetal en la entrefila son prácticas culturales que ayudan a reducir la infección de frutos por *Phytophthora*.

Respecto al control químico, los fungicidas y estrategias de aplicación que habitualmente se siguen en Florida son similares a las descritas en España. Un aspecto que llama la atención es que, en el caso de los daños a raíces de árboles adultos, se ha establecido un umbral de inóculo en suelo a partir del cual se recomienda la intervención con fungicidas. Este nivel se ha fijado en 15-20 propágulos/cm³ de suelo para *P. nicotianae* y 40 propágulos/cm³ de suelo para *P. palmivora*.

Algunas singularidades de la investigación citrícola en Florida

La mayor parte de la investigación citrícola en Florida se desarrolla en la Universidad, la cual posee un centro en Lake Alfred (Citrus Research and Education Center) dedicado exclusivamente al estudio de los cítricos. El Departamento de Agricultura de los EE.UU (USDA), que depende del gobierno federal, también desarrolla una importante labor investigadora en el campo de los cítricos, principalmente desde su centro de Fort Pierce. Por su parte, el gobierno estatal de Florida se encarga de las inspecciones fitosanitarias, los programas de erradicación y la certificación sanitaria del material propagativo a través de los diferentes centros que posee su "Division of Plant Industry"

El principal aspecto que destaca en Florida es la fuerte implicación del sector productivo en la investigación citrícola. Durante el período 2004-05, la aportación económica de los productores a la Universidad de Florida superó los 2 millones de dólares. Esto representa aproximadamente el 25% del total de las aportaciones realizadas en su conjunto por el gobierno federal y estatal. De esta forma, la investigación en la Universidad depende menos de la financiación pública y es a la vez más sensible a los problemas del sector.

Otro aspecto relevante de la Universidad de Florida es su

vocación divulgativa. A través de su bien estructurado programa de extensión, se editan numerosas publicaciones de divulgación, DVDs, cursos, páginas web, etc. Esto hace que los avances obtenidos en la investigación se transfieran de forma rápida y directa a los citricultores.

Agradecimientos

El autor quiere agradecer la inestimable ayuda prestada por el Dr. L.W. Timmer durante su estancia en el "Citrus Research and Education Center – UF/IFAS" de Lake Alfred (Florida).

Bibliografía

- Anónimo**, 2005: Thirteenth Annual Report 2004 to 2005. Florida Citrus Production Research Advisory Council. Lake Alfred, FL, USA. 33 pp.
- Anónimo** 2006: Florida citrus pest management guide. Florida Cooperative Extension Service, Institute of Food and Agricultural Sciences, University of Florida. <http://edis.ifas.ufl.edu>.
- Fawcett, H.S.**, 1936: Citrus diseases and their control. New York, USA: McGraw Hill Book Co. 656 pp.
- Mondal, S.N. and Timmer, L.W.**, 2006: Greasy spot, a serious endemic problem for citrus production in the Caribbean basin. Plant Disease 90: 532-538.
- Timmer, L.W. and Duncan, L.W.** (Ed.) 1999: Citrus health management. APS Press. St Paul, MN, USA. 197 pp.
- Timmer, L.W.; Garnsey, S.M. and Graham, J.H.** (Ed.) 2000: Compendium of citrus diseases 2nd ed. APS Press. St Paul, MN, USA. 128 pp.